

Rec'd PCT/PTO 22 JUL 2004

PCT/JPC3/10202

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

11.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    8 月 2 3 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 4 4 3 1 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 4 4 3 1 0 ]

出      願      人                      松 下 電 器 産 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

REC'D 26 SEP 2003

WIPO

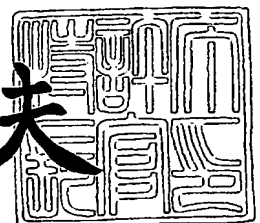
FST

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年    9 月 1 2 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 2903140013

【提出日】 平成14年 8月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信  
工業株式会社内

    【氏名】 須藤 浩章

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100105050

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鷲田 公一

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 041243

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 OFDM-CDMA送信装置、CDMA送信装置、OFDM-CDMA送信方法及びCDMA送信方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信シンボルを拡散する拡散手段と、各送信シンボル毎に多重数を選択する多重数選択手段と、選択された多重数で各送信シンボルの拡散信号を多重化する多重化手段と、多重化された拡散信号を複数のサブキャリアに振り分ける直交周波数分割多重手段と、を具備することを特徴とするOFDM-CDMA送信装置。

【請求項2】 各送信シンボル毎に拡散比を選択して送信シンボルを拡散する拡散手段と、各送信シンボルの拡散信号を多重化する多重化手段と、多重化された拡散信号を複数のサブキャリアに振り分ける直交周波数分割多重手段と、を具備することを特徴とするOFDM-CDMA送信装置。

【請求項3】 前記多重数選択手段は、特定の送信シンボルの多重数を他の送信シンボルの多重数よりも少なくする、ことを特徴とする請求項1に記載のOFDM-CDMA送信装置。

【請求項4】 前記拡散手段は、特定の送信シンボルの拡散比を他の送信シンボルの拡散比よりも大きくする、ことを特徴とする請求項2に記載のOFDM-CDMA送信装置。

【請求項5】 前記多重数を少なくした特定の送信シンボルには、他のデータよりも良好な回線品質が要求されるデータを配置する、ことを特徴とする請求項3に記載のOFDM-CDMA送信装置。

【請求項6】 前記拡散比を大きくした特定の送信シンボルには、他のデータよりも良好な回線品質が要求されるデータを配置する、ことを特徴とする請求項4に記載のOFDM-CDMA送信装置。

【請求項7】 前記多重数を少なくした特定シンボルを、フレームの先頭に配置する、ことを特徴とする請求項3に記載のOFDM-CDMA送信装置。

【請求項8】 前記拡散比を大きくした特定シンボルを、フレームの先頭に配置する、ことを特徴とする請求項4に記載のOFDM-CDMA送信装置。

【請求項 9】 前記多重数選択手段は、再送回数が多くなるにしたがって、再送シンボルについての多重数を少なくする、ことを特徴とする請求項 3 に記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 10】 前記拡散手段は、再送回数が多くなるにしたがって、再送シンボルについての拡散比を大きくする、ことを特徴とする請求項 4 に記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 11】 前記多重数を少なくした特定シンボルの変調多値数を他の送信シンボルの変調多値数よりも小さくする、ことを特徴とする請求項 3 に記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 12】 前記拡散比を大きくした特定シンボルの変調多値数を他の送信シンボルの変調多値数よりも小さくする、ことを特徴とする請求項 4 に記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 13】 前記多重数を少なくした特定シンボルを、周期的に挿入する、ことを特徴とする請求項 3 に記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 14】 前記拡散比を大きくした特定シンボルを、周期的に挿入する、ことを特徴とする請求項 4 に記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 15】 請求項 13 に記載の OFDM-CDMA 送信装置から送信された信号を受信して復調する OFDM-CDMA 受信装置であって、前記周期的に挿入した多重数を少なくした特定シンボルを用いて、伝搬路推定結果の更新を行う、ことを特徴とする OFDM-CDMA 受信装置。

【請求項 16】 請求項 14 に記載の OFDM-CDMA 送信装置から送信された信号を受信して復調する OFDM-CDMA 受信装置であって、前記周期的に挿入した拡散比を大きくした特定シンボルを用いて、伝搬路推定結果の更新を行う、ことを特徴とする OFDM-CDMA 受信装置。

【請求項 17】 前記多重数を少なくした特定シンボルの多重数を「1」とする、ことを特徴とする請求項 3 に記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 18】 前記拡散手段は、前記多重数が少なくされた特定シンボルの拡散率を「1」とする、ことを特徴とする請求項 3 に記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 19】 前記直交周波数分割多重手段は、前記多重数を少なくした又は前記拡散比を大きくした特定シンボルのチップを、時間軸方向にのみ振り分ける、ことを特徴とする請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 20】 送信シンボルを拡散する拡散手段と、各送信シンボル毎に多重数を選択する多重数選択手段と、選択された多重数で各送信シンボルの拡散信号を多重化する多重化手段と、を具備することを特徴とする CDMA 送信装置。

【請求項 21】 各送信シンボル毎に拡散比を選択して送信シンボルを拡散する拡散手段と、各送信シンボルの拡散信号を多重化する多重化手段と、を具備することを特徴とする CDMA 送信装置。

【請求項 22】 前記多重数選択手段は、特定の送信シンボルの多重数を他の送信シンボルの多重数よりも少なくする、ことを特徴とする請求項 20 に記載の CDMA 送信装置。

【請求項 23】 前記拡散手段は、特定の送信シンボルの拡散比を他の送信シンボルの拡散比よりも大きくする、ことを特徴とする請求項 21 に記載の CDMA 送信装置。

【請求項 24】 前記多重数選択手段は、再送回数が多くなるにしたがって、再送シンボルについての多重数を少なくする、ことを特徴とする請求項 20 に記載の CDMA 送信装置。

【請求項 25】 前記拡散手段は、再送回数が多くなるにしたがって、再送シンボルについての拡散比を大きくする、ことを特徴とする請求項 21 に記載の CDMA 送信装置。

【請求項 26】 特定の送信シンボルの符号分割多重数を他の送信シンボルの符号分割多重するよりも小さくする、ことを特徴とする OFDM-CDMA 送信方法。

【請求項 27】 特定の送信シンボルの符号分割多重数を他の送信シンボルの符号分割多重するよりも小さくする、ことを特徴とする CDMA 送信方法。

【請求項 28】 特定の送信シンボルの拡散比を他の送信シンボルの拡散比

よりも大きくする、ことを特徴とする OFDM-CDMA 送信方法。

【請求項 29】 特定の送信シンボルの拡散比を他の送信シンボルの拡散比よりも大きくする、ことを特徴とする CDMA 送信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、特に送信シンボルを符号分割多重して送信する CDMA (Code Division Multiple Access) 方式の無線送信装置や、符号分割多重後のチップを互いに直交するサブキャリアに割り当てて送信する OFDM-CDMA 方式の無線送信装置及び無線送信方法に適用し得る。

【0002】

【従来の技術】

従来、CDMA 方式の無線送信装置や OFDM-CDMA 方式の無線送信装置においては、送信シンボルを符号分割多重することにより、同一周波数帯域に複数のシンボルを配置して送信する。ここで拡散符号として、互いに直交関係にある拡散符号を用いることにより、受信側では多重された複数のシンボルを分離して復元できるようになされている。

【0003】

特に、OFDM-CDMA 方式では、OFDM 変調方式により得られる送信データを高速で伝送できるといった長所と、CDMA 変調方式により得られる干渉及び雑音に強いといった長所とを有効に利用することにより、多数の通信端末に高品質の送信データを高速で伝送し得るようになっている。

【0004】

OFDM 方式と CDMA 方式を組み合わせた通信方式（以下、これを OFDM-CDMA 方式と呼ぶ）には、大別して、時間領域拡散方式と周波数領域拡散方式とがある。時間領域拡散方式は、拡散符号によってチップ単位に拡散した各拡散データを同一のサブキャリア内で時間方向に配置するものである。一方、周波数領域拡散方式は、チップ単位に拡散した各拡散データを異なるサブキャリアに割り当てて配置するものである。

## 【0005】

従来のOFDM-CDMA通信装置の構成例を、図11に示す。まずOFDM-CDMA通信装置1の送信系2について説明する。OFDM-CDMA通信装置1は、複数の送信信号 $1 \sim k$ 、……、 $(4k+1) \sim 5k$ を、それぞれ異なる拡散符号を用いてチップ単位に拡散する拡散器 $A1 \sim A(5k)$ に入力する。拡散後の信号は加算器 $C1 \sim C5$ により加算されることにより符号分割多重された信号が得られる。図11の場合、各加算器 $C1 \sim C5$ では、それぞれ $k$ 個の送信信号に対応する拡散後の信号が多重される。

## 【0006】

加算器 $C1 \sim C5$ から出力された符号分割多重信号は、パラレルシリアル変換器(P/S)4によりパラレルシリアル変換された後、逆高速フーリエ変換回路(IFFT)5により逆高速フーリエ変換されることにより直交周波数分割多重される。これにより拡散後のチップが互いに直交関係にある複数サブキャリアに振り分けられたOFDM-CDMA信号が形成され、このOFDM-CDMA信号がデジタルアナログ変換処理や信号増幅等の無線送信処理を行う無線送信部(RF)10及びアンテナANを介して送信される。

## 【0007】

次にOFDM-CDMA通信装置1の受信系3について説明する。OFDM-CDMA通信装置1は、同様の構成でなるOFDM-CDMA通信装置から送信されたOFDM-CDMA信号をアンテナAN及びアナログデジタル変換処理等の無線受信処理を行う無線受信部(RF)11を介して高速フーリエ変換回路(FFT)6に入力する。FFT6は入力信号に対して高速フーリエ変換処理を施すことにより、それぞれのサブキャリアにより伝送された符号分割多重信号を得る。

## 【0008】

伝搬路補償回路7は、信号中に含まれる伝搬路推定用プリアンプル等の既知信号に基づいて伝搬路で生じた位相変動等を補償する。伝搬路補償後の信号は逆拡散器8により逆拡散されることにより、複数の送信信号の中から自局宛の受信信号が抽出される。

## 【0009】

図12に、従来のOFDM-CDMA通信装置1により形成されるOFDM-CDMA信号の信号配置を示す。ここで、送信信号数を $5k$ とし、拡散比を $m$ とすると、サブキャリア数は拡散比 $m$ と同じ数だけ必要となる。各サブキャリアには、次の信号が配置される。すなわち、1番目のサブキャリア#1には送信信号 $1 \sim k$ を多重した信号のうち1番目の拡散信号（チップ）が配置され、2番目のサブキャリアには送信信号 $1 \sim k$ を多重した信号のうち2番目の拡散信号（チップ）が配置され、……、 $5m$ 番目のサブキャリア# $5m$ には送信信号 $(4k+1) \sim 5k$ を多重した信号のうち $m$ 番目の拡散信号が配置される。

## 【0010】

因みに、サブキャリア数と拡散比は必ずしも一致させる必要はない。ここでは、拡散比 $m$ をサブキャリア数の $1/5$ にした場合について示した（拡散比は、この場合に限定されずに、任意に設定できることはいうまでもない）。

## 【0011】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、CDMA方式やOFDM-CDMA方式の通信装置においては、周波数利用効率を向上させるためには、信号多重数を増加させる必要がある。しかし、マルチパス等が存在する場合には拡散符号間の直交性が崩れ、誤り率が劣化する。

## 【0012】

特に、信号多重数を多くするにつれて、拡散符号間の干渉が大きくなるため、誤り率特性の劣化が大きくなる。このように、従来の符号分割多重方式を用いた通信装置は、周波数利用効率と誤り率特性を両立させることが困難であるという問題があった。このことは、OFDM-CDMA方式ほどは、顕著でないもののCDMA方式の通信装置でも当てはまる。

## 【0013】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、周波数利用効率と誤り率特性を両立し得るOFDM-CDMA方式及びCDMA方式の無線送信装置及び無線送信方法を提供することを目的とする。



## 【0 0 1 4】

## 【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため本発明は、以下の構成を採る。

## 【0 0 1 5】

本発明の OFDM-CDMA 送信装置は、送信シンボルを拡散する拡散手段と、各送信シンボル毎に多重数を選択する多重数選択手段と、選択された多重数で各送信シンボルの拡散信号を多重化する多重化手段と、多重化された拡散信号を複数のサブキャリアに振り分ける直交周波数分割多重手段と、を具備する構成を採る。

## 【0 0 1 6】

この構成によれば、多重数選択手段によって送信シンボル毎の多重数を選択したことにより、符号分割多重信号の伝送時の符号間干渉をシンボル毎に選択できるようになるので、誤り率特性の良し悪しをシンボル毎に選択できるようになる。この結果、多重数を少なくして誤り率特性を良くするシンボルを適宜選択すれば、周波数特性をそれほど落とさずに、誤り率特性を向上させることができるようになる。

## 【0 0 1 7】

本発明の OFDM-CDMA 送信装置は、各送信シンボル毎に拡散比を選択して送信シンボルを拡散する拡散手段と、各送信シンボルの拡散信号を多重化する多重化手段と、多重化された拡散信号を複数のサブキャリアに振り分ける直交周波数分割多重手段と、を具備する構成を採る。

## 【0 0 1 8】

この構成によれば、符号分割多重信号を形成する各拡散信号の拡散比がシンボル毎に選定されるので、誤り率特性の良し悪しをシンボル毎に選択できるようになる。この結果、拡散比を大きくして誤り率特性を良くするシンボルを適宜選択すれば、周波数特性をそれほど落とさずに、誤り率特性を向上させることができるようになる。

## 【0 0 1 9】

本発明の OFDM-CDMA 送信装置は、多重数選択手段は、特定の送信シン

ボルの多重数を他の送信シンボルの多重数よりも少なくする、構成を採る。

【0020】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、拡散手段は、特定の送信シンボルの拡散比を他の送信シンボルの拡散比よりも大きくする、構成を採る。

【0021】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、多重数を少なくした特定の送信シンボルには、他のデータよりも良好な回線品質が要求されるデータを配置する、構成を採る。

【0022】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、拡散比を大きくした特定の送信シンボルには、他のデータよりも良好な回線品質が要求されるデータを配置する、構成を採る。

【0023】

これらの構成によれば、特定シンボルとして制御情報や再送情報のように他のデータより良好な回線品質が要求されるデータが配置されたシンボルを選択すれば、周波数利用特性をそれほど落とさずに、有効にシステム全体の誤り率特性を向上させることができるようになる。

【0024】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、多重数を少なくした特定シンボルを、フレームの先頭に配置する、構成を採る。

【0025】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、拡散比を大きくした特定シンボルを、フレームの先頭に配置する、構成を採る。

【0026】

これらの構成によれば、受信側でフレームの先頭の特定シンボルに基づいてフレーム同期を行う場合に、フレーム同期用の特定シンボルが品質良く伝送されるようになるので、通信相手がフレーム同期処理を精度良く行うことができるようになる。

【0027】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、多重数選択手段は、再送回数が多くなるにしたがって、再送シンボルについての多重数を少なくする、構成を採る。

【0028】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、拡散手段は、再送回数が多くなるにしたがって、再送シンボルについての拡散比を大きくする、構成を採る。

【0029】

これら構成によれば、周波数利用効率（全体的な伝送データ量）の低下を抑制した状態で、再送回数が多くなることを防ぐことができるようになる。この結果、実質的な伝送データ量を増加させることができる。

【0030】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、多重数を少なくした特定シンボルの変調多値数を他の送信シンボルの変調多値数よりも小さくする、構成を採る。

【0031】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、拡散比を大きくした特定シンボルの変調多値数を他の送信シンボルの変調多値数よりも小さくする、構成を採る。

【0032】

これらの構成によれば、周波数利用効率をあまり低下させずに、特定シンボルの誤り率特性を一段と向上させることができるようになる。

【0033】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、多重数を少なくした特定シンボルを、周期的に挿入する、構成を採る。

【0034】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、拡散比を大きくした特定シンボルを、周期的に挿入する、構成を採る。

【0035】

本発明のOFDM-CDMA受信装置は、上記OFDM-CDMA送信装置から送信された信号を受信して復調するOFDM-CDMA受信装置であって、周期的に挿入した多重数を少なくした特定シンボルを用いて、伝搬路推定結果の更新を行う、構成を採る。

## 【0036】

本発明のOFDM-CDMA受信装置は、上記OFDM-CDMA送信装置から送信された信号を受信して復調するOFDM-CDMA受信装置であって、前記周期的に挿入した拡散比を大きくした特定シンボルを用いて、伝搬路推定結果の更新を行う、構成を採る。

## 【0037】

これらの構成によれば、特定信号を周期的に送信信号に挿入し、この特定シンボルを伝搬路推定用のプリアンブルとして用いられ、伝搬路推定用プリアンブルの符号多重数が少なくされ、又は拡散比が大きくされているので、伝搬路推定用プリアンブルを品質良く伝送できる。この結果、伝搬路推定用プリアンブルを用いて高精度の伝搬路推定を行うことができるようになる。

## 【0038】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、多重数を少なくした特定シンボルの多重数を「1」とする、構成を採る。

## 【0039】

この構成によれば、多重数が「1」とされた特定シンボルは符号間干渉を全く受けずに伝送されることになる。従って、特定シンボルの中でも特に重要なシンボルについては多重数を「1」に選定して送信すれば、特に重要なシンボルの誤り率特性を一段と向上させることができる。

## 【0040】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、拡散手段は、多重数が少なくされた特定シンボルの拡散率を「1」とする、構成を採る。

## 【0041】

この構成によれば、拡散比を「1」とするということは、拡散しないことを意味するので、特定シンボルを高速伝送できるようになる。従って、特定シンボルを高品質かつ高速で伝送できる。

## 【0042】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、直交周波数分割多重手段は、多重数を少なくした、又は拡散比を大きくした特定シンボルのチップを、時間軸方向に

のみ振り分ける、構成を採る。

【0043】

この構成によれば、例えば周波数選択性フェージングにより受信レベルの低下の少ないサブキャリアを検出し、このようなサブキャリアを選んで時間方向の拡散すれば、一段と特定シンボルの誤り率特性を向上させることができるようになる。特にフェージングの時間変動が少ない場合に好適である。

【0044】

本発明のCDMA送信装置は、送信シンボルを拡散する拡散手段と、各送信シンボル毎に多重数を選択する多重数選択手段と、選択された多重数で各送信シンボルの拡散信号を多重化する多重化手段と、を具備する構成を採る。

【0045】

本発明のCDMA送信装置は、各送信シンボル毎に拡散比を選択して送信シンボルを拡散する拡散手段と、各送信シンボルの拡散信号を多重化する多重化手段と、を具備する構成を採る。

【0046】

本発明のCDMA送信装置は、多重数選択手段は、特定の送信シンボルの多重数を他の送信シンボルの多重数よりも少なくする、構成を採る。

【0047】

本発明のCDMA送信装置は、拡散手段は、特定の送信シンボルの拡散比を他の送信シンボルの拡散比よりも大きくする、構成を採る。

【0048】

本発明のCDMA送信装置は、多重数選択手段は、再送回数が多くなるにしたがって、再送シンボルについての多重数を少なくする、構成を採る。

【0049】

本発明のCDMA送信装置は、拡散手段は、再送回数が多くなるにしたがって、再送シンボルについての拡散比を大きくする、構成を採る。

【0050】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の骨子は、OFDM-CDMA方式やCDMA方式で送信シンボ

ルを符号分割多重して送信する場合に、各シンボル毎に多重数（すなわち符号多重数）を選択するようにしたことである。

#### 【0051】

また本発明の第2の骨子は、OFDM-CDMA方式やCDMA方式で送信シンボルを符号分割多重して送信する場合に、各シンボル毎に拡散比を選択するようにしたことである。

#### 【0052】

これにより、特定のシンボルの符号多重数を少なくしあるいは拡散比を大きくすれば、周波数利用効率をそれほど低下させずに、そのシンボルの誤り率特性を向上させることができる。また上記特定のシンボルとして、制御情報や再送情報のように他のデータより良好な回線品質が要求されるデータが配置されたシンボルを選択することにより、システム全体の誤り率特性を一段と向上させることができるようになる。

#### 【0053】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

#### 【0054】

##### （実施の形態1）

図1に、本発明による実施の形態1に係るOFDM-CDMA送信装置の概略構成を示す。OFDM-CDMA送信装置100は、複数の送信信号1～5kをそれぞれ異なる拡散符号を用いて符号分割多重すると共に、符号分割多重した拡散信号を互いに直交する複数のサブキャリアに振り分けることにより、OFDM-CDMA方式の送信を行うようになっている。

#### 【0055】

OFDM-CDMA送信装置100は、複数の送信信号1～k、……、(4k+1)～5kをバッファZ1～Z(5k)を介して、それぞれ異なる拡散符号を用いてチップ単位に拡散する拡散器A1～A(5k)に入力する。拡散後の信号は、複数系統ずつまとめて選択部B1、……、B5に入力される。具体的には、送信信号1～kについてのk個の拡散信号が選択部B1に入力され、……、送信信号(4k+1)～5kについてのk個の拡散信号が選択部B5に入力さ

れる。因みに、各送信信号  $1 \sim k$ 、……、 $(4k+1) \sim 5k$  は、それぞれ図示しない変調部により QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 変調処理や 16 値 QAM 変調処理が施されたシンボルとされた信号である。

#### 【0056】

選択部 B 1 ~ B 5 は、各送信シンボル毎に多重数を選択する多重数選択手段としての機能を有する。この実施の形態の場合、選択部 B 1 ~ B 5 は、回線状態検出部 111 からの情報に基づいて多重数を選択する。具体的には、各ユーザから送られてくる回線状態をアンテナ AN 及び受信無線部 (RF) 110 を介して回線状態検出部 111 で検出し、各ユーザの回線状態に応じてユーザ毎に多重数を選択する。

#### 【0057】

例えば送信信号  $1 \sim k$  の多重数を選択する選択部 B 1 では、送信信号 1 を送るユーザの回線状態が悪い場合には、 $k$  個の送信信号  $1 \sim k$  を全て選択するのではなく、送信信号 1 を含む  $n$  個 ( $n < k$ ) の送信信号を選択して出力する。

#### 【0058】

各加算器 C 1 ~ C 5 は、選択部 B 1 ~ B 5 により選択された拡散後のシンボルを多重することにより、符号分割多重信号を形成する。

#### 【0059】

加算器 C 1 ~ C 5 から出力された符号分割多重信号は、パラレルシリアル変換部 (P/S) 101 によりパラレルシリアル変換された後、逆高速フーリエ変換部 (IFFT) 102 により逆高速フーリエ変換されることにより直交周波数分割多重される。これにより拡散後のチップが互いに直交関係にある複数サブキャリアに振り分けられた OFDM-CDMA 信号が形成され、この OFDM-CDMA 信号がデジタルアナログ変換処理や信号増幅等の無線送信処理を行う無線送信部 (RF) 103 及びアンテナ AN を介して送信される。

#### 【0060】

図 2 に、OFDM-CDMA 送信装置 100 によって送信される OFDM-CDMA 信号のフレームフォーマットを示す。OFDM-CDMA 送信装置 100 は、拡散比をサブキャリア数の  $1/5$  にし、全サブキャリアを 5 つのサブキャリ

アグループ# 1 ~ # m、# m + 1 ~ # 2 m、# 2 m + 1 ~ # 3 m、# 3 m + 1 ~ # 4 m、# 4 m + 1 ~ # 5 mに分ける。各サブキャリアグループには、各加算器 C 1 ~ C 5 により得られた符号分割多重信号が配置される。

#### 【0061】

例えばサブキャリアグループ# 1 ~ # mには加算器 C 1 により得られた符号分割多重信号が周波数軸方向のサブキャリアに振り分けられて配置され、サブキャリアグループ# 4 m + 1 ~ # 5 mには加算器 C 5 により得られた符号分割多重信号が周波数軸方向のサブキャリアに振り分けられて配置される。

#### 【0062】

ここでOFDM-CDMA送信装置100は、図2からも明らかなように、時点  $t_1$  ~  $t_2$  の1バースト期間では送信信号の多重数を少なくした送信を行うようになっており（多重数  $n < k$ ）、時点  $t_2$  ~ 時点  $t_3$  や時点  $t_3$  ~ 時点  $t_4$  の1バースト期間では送信信号の多重数を多くした送信を行うようになっている（多重数  $k$ ）。

#### 【0063】

すなわち、時点  $t_1$  ~  $t_2$  の1バースト期間では、回線状態の悪いユーザのシンボルに対する多重数を減らして送信を行うようになっている。このようにこの実施の形態では、回線状態の悪いユーザの信号（シンボル）は多重数を少なくして送信するようになっている。

#### 【0064】

以上の構成において、OFDM-CDMA送信装置100は、回線状態検出部111により各ユーザとの間の回線状態を検出し、これを選択部B1 ~ B5に送出する。選択部B1 ~ B5では、回線状態の悪いユーザ宛のシンボルについては多重数が少なくなるようにする。このように多重数が適宜選定された符号分割多重信号は、直交周波数分割多重手段としてのIFFT102により、互いに直交する複数のサブキャリアに振り分けられて（つまり複数のサブキャリアに周波数軸拡散されるように配置されて）、OFDM-CDMA信号とされる。

#### 【0065】

この結果、多重数が少なくされた信号に関しては、マルチパスフェージング等



に起因して拡散符号間の直交性が崩れても、拡散符号間干渉が小さくなるため、誤り率特性の劣化が抑制される。また全ての送信信号の多重数を少なくしているのではなく、回線状態の悪い特定の送信信号（シンボル）のみの多重数を少なくしているので、多重数を少なくすることによる周波数利用効率の低下は少ない。

#### 【0066】

かくして以上の構成によれば、回線状態の悪いユーザに送信するシンボルの多重数を少なくしたことにより、周波数利用効率と誤り率特性を両立し得る OFDM-CDMA 送信装置 100 を実現できる。

#### 【0067】

なおこの実施の形態においては、回線状態の悪いユーザに送信するシンボルの多重数を少なくした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、特定の送信シンボルの多重数を他の送信シンボルの多重数よりも少なくする場合に広く適用できる。

#### 【0068】

例えば制御情報や再送情報を示すシンボルの多重数を少なくすれば、全体的な周波数利用効率をそれほど落とさずに、全体での誤り率特性や伝送効率に大きな影響を及ぼす情報の誤り率特性を向上させることができるようになる。つまり、信号多重数を少なくするシンボルとしては、他のシンボルよりも良好な品質が求められるシンボルを選定すると好適である。これを実現するためには、例えば図 3 に示す OFDM-CDMA 送信装置 150 のように、制御部 151 からの特定シンボルを指定する制御信号に基づいて、選択部 B1～B5 において特定のシンボルの多重数を少なくすればよい。

#### 【0069】

またこの実施の形態では、拡散比をサブキャリア数の  $1/5$  にした場合について述べたが、 $1/5$  に限定されずに、任意に設定できることはいうまでもない。また各サブキャリアグループの拡散比も必ずしも同一にする必要はなく、任意に設定できることはいうまでもない。さらに実施の形態のようにサブキャリアをグループ分けする場合に限らず、全てのサブキャリアに拡散信号を配置するようにしてもよい。

## 【0070】

また図2では、あるバースト期間（時点  $t_1 \sim t_2$ ）に全てのサブキャリアグループでの信号多重数（ $n < k$ ）を少なくした場合を示したが、本発明はこれに限らず、要は特定のシンボルの多重数のみを適宜少なくすればよいのであって、図2に示すようなフレームフォーマットに限らない。

## 【0071】

さらに特定のシンボルの多重数を少なくする方法をOFDM-CDMA方式の送信を行う無線送信装置に適用した場合について述べたが、DS-CDMA（直接拡散CDMA）方式の送信を行う無線送信装置に適用しても効果を得ることができる。但し、DS-CDMAは1キャリアのみを使用し、拡散された信号を時間軸方向のみに配置する。ここでマルチパスフェージングの影響により受信レベルが落ち込んでいる場合には、拡散符号の全チップの受信レベルが落ち込むため、OFDM-CDMA方式と比較すると、符号多重数を少なくしたことによる誤り率特性の改善効果は低い。

## 【0072】

つまり、OFDM-CDMA方式では、周波数方向に拡散した信号を配置するため、拡散符号の全チップの受信レベルが落ち込むわけではないため、周波数ダイバーシチ効果が得られる。したがって、マルチパス環境下においても、誤り率の改善効果が大きくなる。この点が、DS-CDMAの場合と異なる点である。

## 【0073】

よって、特定のシンボルの多重数を他のシンボルの多重数よりも小さくするといった本実施の形態の方法は、DS-CDMA方式に適用した場合も効果があるが、OFDM-CDMA方式に適用した場合には一段と顕著な効果が現れる。

## 【0074】

## （実施の形態2）

この実施の形態では、特定のシンボルの拡散比を他のシンボルの拡散比よりも大きくすることを提案する。これにより、特定のシンボルを受信側で逆拡散したときの品質を他のシンボルよりも良くすることができるようになる。また拡散比を大きくすると周波数利用効率は低下するが、特定のシンボルのみ拡散比を大き

くするので、周波数利用効率をそれほど落とさずに済む。

#### 【0075】

拡散比を大きくするシンボルとしては、実施の形態1で多重数を少なくしたシンボルと同じく、回線状態の悪いユーザに送信するシンボルや、制御情報や再送情報を出すシンボル等の他のシンボルよりも良好な品質が求められるシンボルを選定すると好適である。

#### 【0076】

図4に、この実施の形態のOFDM-CDMA送信装置の概略構成を示す。図1との対応部分に同一符号を付して示す図4において、OFDM-CDMA送信装置200は、再送信号1～nの拡散比を他の送信信号の拡散比よりも大きくしている。つまり、再送信号1～nを拡散するための拡散部A(5k+1)～A(5k+n)では、他の拡散部A1～A(5k)よりも大きな拡散比の拡散符号を用いて再送信号1～nを拡散している。拡散後の信号は、加算器C6により多重された後、パラレルシリアル変換部(P/S)201に入力される。

#### 【0077】

實際上、OFDM-CDMA送信装置200のパラレルシリアル変換部201には、実施の形態1で説明したOFDM-CDMA送信装置100のパラレルシリアル変換部101よりも、加算部C1～C6が1つ多い分だけ1系統分だけ多くの符号分割多重信号が入力され、かつこの符号分割多重信号は拡散比が他の系統の符号分割多重信号よりも大きいのでチップレートが高くなっている。

#### 【0078】

ここで、拡散比を大きくした拡散信号を周波数軸方向にのみ配置する場合は、拡散シンボルの周波数帯域は大きくなる。これを回避するためには、拡散信号を割り当てるサブキャリアグループを変える方法や、拡散信号を周波数方向のサブキャリアと時間方向のサブキャリアの両方に配置する方法(いわゆる二次元拡散)を用いればよい。

#### 【0079】

サブキャリアグループを変える方法では、例えば再送信号1～nの拡散比を他

の送信信号 1～5 k の 2 倍に設定したとすると、同数の送信信号に対して 1 グループ分のサブキャリアを対応させるのに対して、2 グループ分のサブキャリアを対応させればよい。符号分割信号とサブキャリアグループとの対応付けは、パラレルシリアル変換部 (P/S) 201 において、各加算器 C1～C6 により得られた符号分割多重信号をどのような順番で逆フーリエ変換部 (IFFT) 102 に出力するかを適宜設定すれば実現できる。

#### 【0080】

次に 2 次元拡散について、図 6 を用いて説明する。図 6 では説明を簡単化するため、時点  $t_1$ ～時点  $t_2$ 、時点  $t_2$ ～時点  $t_3$  の 2 バースト期間において、送信信号 1～5 k を全て再送するものと想定する。すなわち再送信号 1～5 n を初回送信時の 2 倍の拡散比で再送するものと想定する。このとき各再送信号 1～5 n の 1 チップ～m チップは時点  $t_1$ ～時点  $t_2$  のバースト期間で送信し、m+1 チップ～2m チップは時点  $t_2$ ～時点  $t_3$  のバースト期間で送信する。このように、拡散信号を周波数方向と時間方向に二次元拡散して送信することにより、拡散比を大きくしても周波数帯域を広げることなく、所望数のシンボルを送信することができるようになる。

#### 【0081】

図 5 に、OFDM-CDMA 送信装置 200 から送信された OFDM-CDMA 信号を受信復調する OFDM-CDMA 受信装置 300 の構成を示す。OFDM-CDMA 受信装置 300 は、OFDM-CDMA 送信装置 200 から送信された OFDM-CDMA 信号をアンテナ AN 及びアナログデジタル変換処理等の無線受信処理を行う無線受信部 (RF) 301 を介して高速フーリエ変換部 (FFT) 302 に入力する。FFT 302 は入力信号に対して高速フーリエ変換処理を施すことにより、各サブキャリアにより伝送された符号分割多重信号を得る。

#### 【0082】

伝搬路補償部 303 は、信号中に含まれる伝搬路推定用プリアンブル等の既知信号に基づいて伝搬路で生じた位相変動等を補償する。伝搬路補償後の信号は、それぞれタップ数の異なる逆拡散部 304、305 に入力される。この実施の形

態の場合、再送信号の拡散比が通常の送信信号の2倍とされているので、再送信号を逆拡散するための逆拡散部 3 0 5 のタップ数が通常の送信信号を逆拡散する逆拡散部 3 0 4 の2倍となっている。これにより、通常の送信信号及び再送信号の両方の信号を復元できるようになる。

#### 【0 0 8 3】

以上の構成によれば、回線状態の悪いユーザに送信するシンボルや、制御情報や再送情報を示すシンボル等の他のシンボルよりも良好な品質が求められるシンボルの拡散比を他のシンボルの拡散比よりも大きくしたことにより、周波数利用効率と誤り率特性を両立し得る OFDM-CDMA 送信装置 2 0 0 を実現できる。

#### 【0 0 8 4】

なおこの実施の形態では、特定のシンボルの拡散比を大きくする方法を OFDM-CDMA 方式の送信を行う無線送信装置に適用した場合について述べたが、DS-CDMA（直接拡散 CDMA）方式の送信を行う無線送信装置に適用しても効果を得ることができる。但し、OFDM-CDMA 方式と DS-CDMA 方式では、実施の形態 1 の最後に説明した差異に加えて、拡散比を大きくした場合にも差異がある。

#### 【0 0 8 5】

つまり、DS-CDMA では、特定のシンボルの拡散比を大きくを設定すると、1 シンボルの周期が長くなるため、周波数オフセットやフェージング等の時間変動に対する誤り率特性劣化が比較的大きくなる。これに対して、OFDM-CDMA では、拡散した信号を周波数方向に配置するため、周波数オフセットやフェージング等の時間変動に対する誤り率特性劣化は大きくならない。よって、特定のシンボルの拡散比を他のシンボルの拡散比よりも大きくするといった本実施の形態の方法は、DS-CDMA 方式に適用した場合も効果があるが、OFDM-CDMA 方式に適用した場合には一段と顕著な効果が現れる。

#### 【0 0 8 6】

##### （実施の形態 3）

この実施の形態では、セル識別のための既知信号を送信する場合に、当該既知

信号の信号多重数を少なくあるいは拡散比を大きくすることを提案する。これにより、セル識別のための既知信号を品質良く伝送できるので、通信相手がセルを誤認識する確率を低減させることができるようになる。

#### 【0087】

OFDM-CDMA方式やDS-CDMA方式で送信を行う無線基地局においては、送信信号にセル識別のための既知信号を含めて送信することで、送信相手局である通信端末に自局の属するセルを認識させるようになされている。つまり、無線基地局が各セルに対応した既知信号を送信し、通信端末が受信した基地信号の種類を識別することで、セル識別が可能となる。この実施の形態は、周波数利用効率を低下させることなく、セル識別特性を向上させようとするものである。

#### 【0088】

図7に、この実施の形態のOFDM-CDMA送信装置400の構成を示す。図4との対応部分に同一符号を付して示す図7において、OFDM-CDMA送信装置400は、セル識別のための既知信号を拡散部A ( $5k + n + 1$ ) に入力させる。拡散部A ( $5k + n + 1$ ) の拡散比は、再送信号1～nを拡散する拡散部A ( $5k + 1$ ) ～A ( $5k + n$ ) と同様に、他の送信信号1～ $5k$  に対する拡散比よりも大きく設定されている。これにより、セル識別のための既知信号の受信側での誤り率特性を改善することができる。

#### 【0089】

加えて、OFDM-CDMA送信装置400は、加算器C6により多重される多重数が、他の加算器C1～C5により多重される多重数と比較して少なくされている。すなわち、加算器C6に入力される再送信号1～nに既知信号を合わせた数 ( $n + 1$ ) が、他の加算器C1～C5に入力される送信信号1～k、……、 $4k + 1 \sim 5k$  の数kよりも少なくされている。これにより、既知信号及び再送信号の誤り率特性が一段と改善されるようになる。

#### 【0090】

かくして以上の構成によれば、セル識別のための既知信号の信号多重数を他の送信信号の多重数に比して少なくし、及び又は、拡散比を大きくするようにした

ことにより、周波数利用効率をそれほど低下させることなく、通信端末にセル識別を正確に行わせることができる OFDM-CDMA 送信装置 400 を実現できる。

#### 【0091】

なおこの実施の形態では、セル識別のための既知信号の信号多重数を他の送信信号の多重数に比して少なくすると共に、拡散比を大きくするようにした場合について説明したが、本発明はこれに限らず、信号多重数のみを少なくしあるいは拡散比のみを大きくするようにしてもよい。

#### 【0092】

##### (実施の形態 4)

この実施の形態では、フレームの先頭にフレーム同期用の既知信号を配置して送信する場合に、当該既知信号の信号多重数を少なくし、及び又は、拡散比を大きくすることを提案する。これにより、フレーム同期用の既知信号を品質良く伝送できるので、通信相手がフレーム同期処理を精度良く行うことができるようになる。

#### 【0093】

OFDM-CDMA 方式や DS-CDMA 方式で送信を行う無線基地局においては、送信フレームの先頭にフレーム同期用の既知信号を配置して送信する場合がある。そして通信端末では、この既知信号を検出することでフレーム同期を行うようになっている。この実施の形態は、周波数利用効率を低下させることなく、フレーム同期の精度を向上させようとするものである。

#### 【0094】

図 8 に、この実施の形態の OFDM-CDMA 送信装置の概略構成を示す。図 4 との対応部分に同一符号を付して示す図 8 において、OFDM-CDMA 送信装置 500 は、フレーム同期のための既知信号を拡散部 A ( $5k + n + 1$ ) に入力させる。拡散部 A ( $5k + n + 1$ ) の拡散比は、再送信号 1 ~ n を拡散する拡散部 A ( $5k + 1$ ) ~ A ( $5k + n$ ) と同様に、他の送信信号 1 ~  $5k$  の拡散比よりも大きく設定されている。これにより、フレーム同期のための既知信号の受信側での誤り率特性を改善することができる。

## 【0095】

加えて、OFDM-CDMA送信装置500は、加算器C6により多重される多重数が、他の加算器C1～C5により多重される多重数と比較して少なくされている。すなわち、加算器C6に入力される再送信号1～nに既知信号を合わせた数 $(n+1)$ が、他の加算器C1～C5に入力される送信信号1～k、……、 $4k+1\sim 5k$ の数kよりも少なくされている。これにより、フレーム同期のための既知信号及び再送信号の誤り率特性が一段と改善されるようになる。

## 【0096】

ここでパラレルシリアル変換部(P/S)201には、各加算器により得られた符号分割多重信号に加えて、図示しない制御部からのフレームの先頭を示す信号が入力される。パラレルシリアル変換部201は、フレームの先頭を示す信号が入力されたタイミングで加算器C6から入力された符号分割多重信号を出力する。これにより、符号分割多重された既知信号をOFDM-CDMA信号のフレームの先頭に配置することができる。

## 【0097】

以上の構成によれば、フレーム同期のための既知信号の信号多重数を他の送信信号の多重数に比して少なくすると共に拡散比を大きくするようにしたことにより、周波数利用効率をそれほど低下させることなく、通信端末のフレーム同期精度を向上させることができるOFDM-CDMA送信装置500を実現できる。

## 【0098】

なおこの実施の形態では、フレーム同期のための既知信号の信号多重数を他の送信信号の多重数に比して少なくすると共に、拡散比を大きくするようにした場合について説明したが、本発明はこれに限らず、信号多重数のみを少なくしあるいは拡散比のみを大きくするようにしてもよい。

## 【0099】

## (実施の形態5)

この実施の形態では、再送回数が多くなるにしたがって、再送信号の多重数を少なく、及び又は、拡散比を大きくすることを提案する。これにより、周波数利用効率の低下を抑制した状態で、再送回数が多くなることを防ぐことができるよ



うになる。

#### 【0100】

ここで、再送してもまだ誤りが存在する場合は、さらに再送を行う必要があり、再送による品質の改善が悪いと再送回数が非常に多くなる場合がある。再送回数が多くなるということは、データを送信してから受信するまでの遅延が大きくなるということになる。つまり、時間当たりに伝送するデータ量が少なくなり、伝送効率が悪くなる。

#### 【0101】

この実施の形態では、これを考慮して、再送回数が多くなるにしたがって、符号多重数を少なくするあるいは拡散比を大きくすることにより、再送回数が増えるにつれて誤り率特性の改善効果を高める。これにより、再送回数が多くなることを防ぐことができる。

#### 【0102】

因みに、再送回数が少ないときから符号多重数を少なくしたり拡散比を大きくする場合と比較して、無駄に伝送データ量を減らすことなく、有効に再送回数を減らすことができるようになる。何故なら、回線品質によっては再送時に符号多重数を急に少なくしたり、拡散比を急に大きくしたりしなくても誤りが発生しないこともある。このような場合に、再送要求があったからといって再送信号の符号多重数を無用に少なくしたり、拡散比を無用に大きくすると伝送データ量が低下してしまうので、再送回数が増えるにしたがって、符号多重数を少なくするあるいは拡散比を大きくすることで、伝送データ量の低下を抑制して、再送回数を有効に低減できるようになされている。

#### 【0103】

図9に、この実施の形態のOFDM-CDMA送信装置の概略構成を示す。図1との対応部分に同一符号を付して示す図9において、OFDM-CDMA送信装置600は、送信信号の多重数を選択する選択部B1～B5に再送回数を示す情報を入力する。この再送回数を示す情報は、図示しない制御部から出力される。

。

#### 【0104】

選択部 B 1 ~ B 5 は、再送回数を示す情報に基づいて、入力される拡散後の送信信号の中に再送回数が多い信号が含まれている場合には、その信号の再送回数に応じてその信号に多重する多重数を少なくするようになっている。

#### 【0105】

具体的に説明する。例えば送信信号 1 ~ k 全てが初回送信の場合には、選択部 B 1 は入力された全ての送信信号 1 ~ k を選択して出力する。これにより、加算器 C 1 では、信号多重数が k の符号分割多重信号が得られる。これに対して、例えば送信信号 1 が再送回数が 1 回目の再送信号であった場合には、選択部 B 1 は入力された送信信号 1 ~ k のうち、送信信号 1 を含む (k - 1) 個の送信信号を選択して出力する。これにより、加算器 C 1 では、1 回目の再送信号である送信信号 1 を含む信号多重数が (k - 1) の符号分割多重信号が得られる。

#### 【0106】

また例えば送信信号 1 が再送回数が 2 回目の再送信号であった場合には、選択部 B 1 は入力された送信信号 1 ~ k のうち、送信信号 1 を含む (k - 2) 個の送信信号を選択して出力する。これにより、加算器 C 1 では、2 回目の再送信号である送信信号 1 を含む信号多重数が (k - 2) の符号分割多重信号が得られる。

#### 【0107】

ここで信号多重数が少なければ少ないほど、符号分割多重信号の符号間干渉は少なくなるので、再送回数の多い再送信号ほど品質の良い状態で伝送することができるようになる。

#### 【0108】

以上の構成によれば、再送回数が多くなるにしたがって、再送信号についての信号多重数を少なくするようにしたことにより、周波数利用効率の低下を最小限に抑えた状態で、再送回数を少なくすることができる。この結果、周波数利用効率と誤り率特性を両立し得る OFDM-CDMA 送信装置 600 を実現できる。

#### 【0109】

なお図 9 では、再送回数が多くなるにしたがって、再送信号についての信号多重数を少なくする構成について説明したが、再送回数を示す情報にしたがって、再送回数の多い再送信号ほど拡散比を大きくするようにしても同様の効果を得る

ことができる。

#### 【0110】

(実施の形態6)

実施の形態5では、再送回数が多くなるにしたがって、再送信号の多重数を少なくし、及び又は、拡散比を大きくする方法をOFDM-CDMA方式の無線送信装置に適用した場合について述べたが、この実施の形態では、この方法をDS-CDMA方式の無線送信装置に適用することを提案する。

#### 【0111】

上述したように、OFDM-CDMA方式は、周波数方向に拡散した信号を配置するため、拡散符号の全チップの受信レベルが落ち込むわけではないため、周波数ダイバーシチ効果が得られる。したがって、マルチパス環境下においても、誤り率の改善効果が大きくなる。しかし、OFDM-CDMA方式はマルチキャリア伝送であるため、ピーク電力が大きくなり、装置全体の消費電力が大きくなる欠点がある。

#### 【0112】

それに対して、DS-CDMA方式はOFDM-CDMA方式に比べると、ピーク電力を低く抑えることができるため、装置全体の消費電力を低く抑えることができる。したがって、装置全体の消費電力を低く抑えるという点を考えると、DS-CDMA方式の方が有利である。この点を考慮して、この実施の形態では、本発明をDS-CDMA方式の無線送信装置に適用する。

#### 【0113】

図10に、この実施の形態のCDMA送信装置の概略構成を示す。図9との対応部分に同一符号を付して示す図10において、CDMA送信装置700はDS-CDMA方式の送信を行うことを除いて、図9のOFDM-CDMA送信装置600と同様の構成でなる。つまり、再送回数が多くなるにしたがって、再送信号の符号多重数を少なくし、及び又は、拡散比を大きくする処理を、DS-CDMA方式の送信に適用した点を除けば、実施の形態5のOFDM-CDMA送信装置600と同じである。

#### 【0114】

このようにすれば、周波数利用効率と誤り率特性を両立し得るCDMA送信装置700を実現できる。

#### 【0115】

また再送回数が多くなるにしたがって、再送信号の符号多重数を少なくし、及び又は、拡散比を大きくする処理を、高速下りチャネルを用いてデータを送信するHSDPA (High Speed Downlink Packet Access) 方式の無線送信装置に用いれば、周波数利用効率をあまり落とさずに、再送回数を有効に低減できるようになる。

#### 【0116】

(他の実施の形態)

なお上述した実施の形態では、特定のシンボルの多重数を少なく、及び又は、拡散比を大きくする場合について述べたが、本発明はこれに限らず、特定シンボルの変調多値数を他のシンボルの変調多値数よりも小さくすれば、周波数利用効率をあまり低下させずに、誤り率特性を一段と向上させることができるようになる。すなわち他のシンボルの変調処理を16値QAMにより行うのに対して、特定シンボルの変調処理をQPSKにより行うようにすれば、QPSKは16値QAMよりも誤り率特性が良いので一段と誤り率特性が向上する。

#### 【0117】

また上述した実施の形態では、多重数を少なくし、及び又は、拡散比を大きくする特定シンボルとして制御情報や再送情報を例にとって説明したが、本発明はこれに限らず、特定シンボルとして伝搬路推定用プリアンプルを選択するようにしてもよい。つまり、伝搬路推定用プリアンプルの符号多重数を少なくし、及び又は、拡散比を大きくして送信信号に周期的に挿入すれば、伝搬路推定用プリアンプルを品質良く伝送できるので、例えば図5に示す伝搬路補償部303において当該伝搬路推定用プリアンプルを用いて伝搬路推定結果を更新すれば高精度の伝搬路推定を行うことができるようになる。

#### 【0118】

また本発明では、特定シンボルの多重数については他のシンボルの多重数よりも少なくすればよく、その多重数は特に限定されないが、多重数を「1」にすれ

ば符号間干渉を全く受けずに伝送することができるようになる。すなわち特定シンボルの中でも特に重要なシンボルについては多重数を「1」に選定して送信すると良い。

#### 【0119】

同様に、本発明では、特定シンボルの拡散比については、他のシンボルの拡散比よりも大きくすればよく、その拡散比の値については特に限定されないが、特定シンボルの拡散比を「1」にしてもよい。ここで拡散比を「1」とするということは、拡散しないことを意味するので、OFDM-CDMA方式の場合には特定シンボルをOFDM方式で送信することになる。これにより、特定シンボルを高品質かつ高速で伝送できる。

#### 【0120】

また上述した実施の形態では、直交周波数分割多重手段によって、多重化された拡散信号を互いに直交する複数のサブキャリアに振り分けるにあたって、周波数軸方向のサブキャリア、又は周波数軸方向及び時間軸方向のサブキャリアに振り分ける場合（二次元拡散）について述べたが、これに限らず、多重化数を少なくした特定シンボルのチップ又は拡散比を大きくした特定シンボルのチップを、時間軸方向のサブキャリアにのみ振り分けるようにしてもよい。

#### 【0121】

このようにすれば、例えば周波数選択性フェージングにより受信レベルの低下の少ないサブキャリアを検出し、このようなサブキャリアを選んで時間軸方向に拡散すれば、一段と特定シンボルの誤り率特性を向上させることができるようになる。この方法は、通信端末の移動速度が小さく、フェージングの時間変動が少ない場合に好適である。

#### 【0122】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、OFDM-CDMA方式やCDMA方式で送信シンボルを符号分割多重して送信する場合に、各シンボル毎に多重数（すなわち符号多重数）を選択し、及び又は、各シンボル毎に拡散比を選択するようにしたことにより、周波数利用効率と誤り率特性を両立し得るOFDM-CD

MA方式及びCDMA方式の無線送信装置及び無線送信方法を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係る OFDM-CDMA 送信装置の構成を示すブロック図

【図 2】

実施の形態 1 の OFDM-CDMA 送信装置により送信される OFDM-CDMA 信号の信号配置例を示す図

【図 3】

実施の形態 1 の OFDM-CDMA 送信装置の他の構成例を示すブロック図

【図 4】

実施の形態 2 の OFDM-CDMA 送信装置の構成を示すブロック図

【図 5】

実施の形態 2 の OFDM-CDMA 受信装置の構成を示すブロック図

【図 6】

二次元拡散の説明に供する OFDM-CDMA 信号の信号配置例を示す図

【図 7】

実施の形態 3 の OFDM-CDMA 送信装置の構成を示すブロック図

【図 8】

実施の形態 4 の OFDM-CDMA 送信装置の構成を示すブロック図

【図 9】

実施の形態 5 の OFDM-CDMA 送信装置の構成を示すブロック図

【図 10】

実施の形態 6 の CDMA 送信装置の構成を示すブロック図

【図 11】

従来の OFDM-CDMA 通信装置の構成を示すブロック図

【図 12】

従来の OFDM-CDMA 信号の信号配置例を示す図

【符号の説明】

1 0 0、1 5 0、2 0 0、4 0 0、5 0 0、6 0 0 OFDM-CDMA送信  
装置

1 0 1、2 0 1 パラレルシリアル変換部 (P/S)

1 0 2 逆高速フーリエ変換部 (IFFT)

3 0 0 OFDM-CDMA受信装置

3 0 2 高速フーリエ変換部 (FFT)

3 0 3 伝搬路補償部

3 0 4、3 0 5 逆拡散部

7 0 0 CDMA送信装置

A 1 ~ A (5 k + n + 1) 拡散部

B 1 ~ B 5 選択部

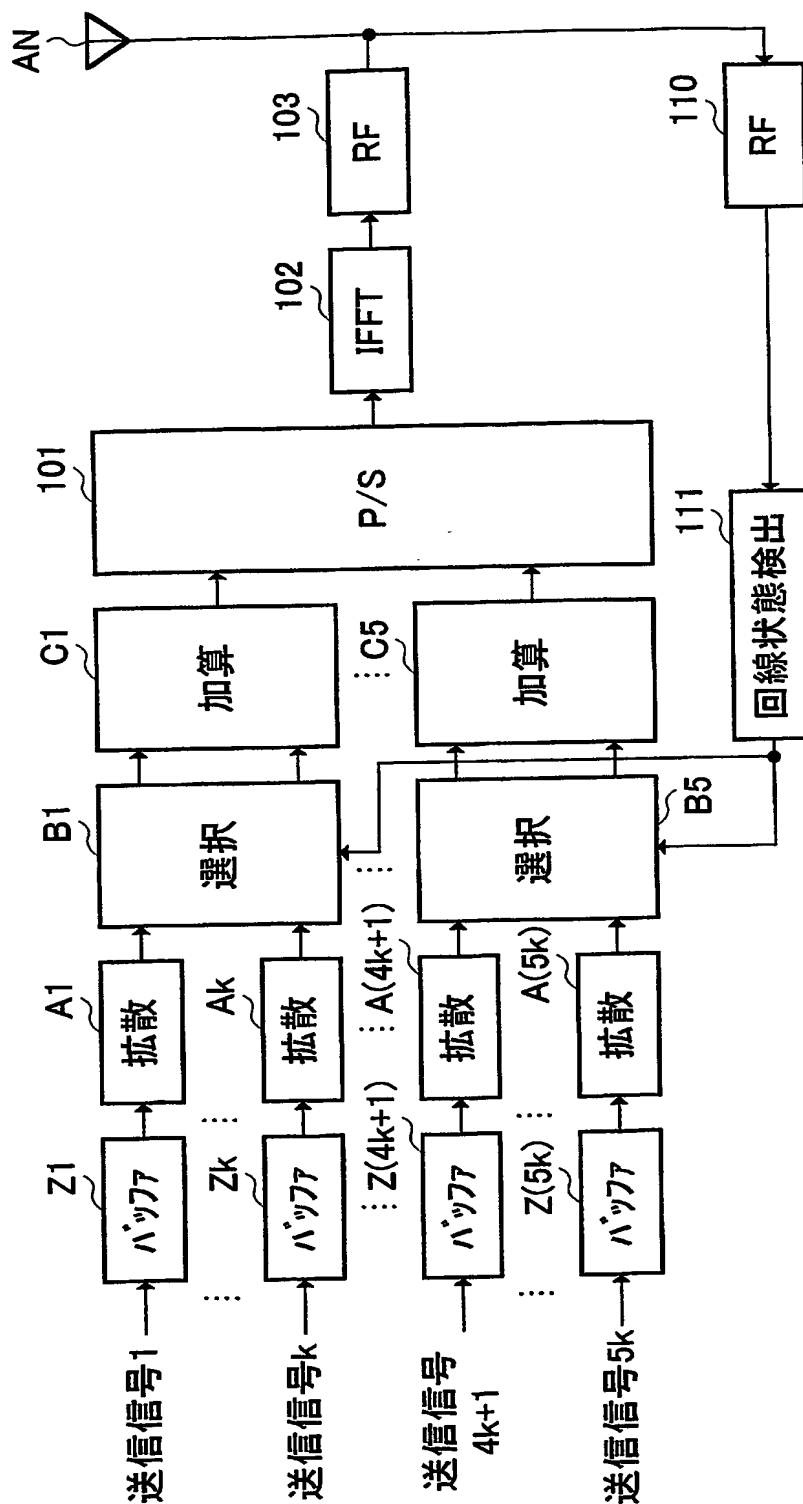
C 1 ~ C 6 加算器

【書類名】

図面

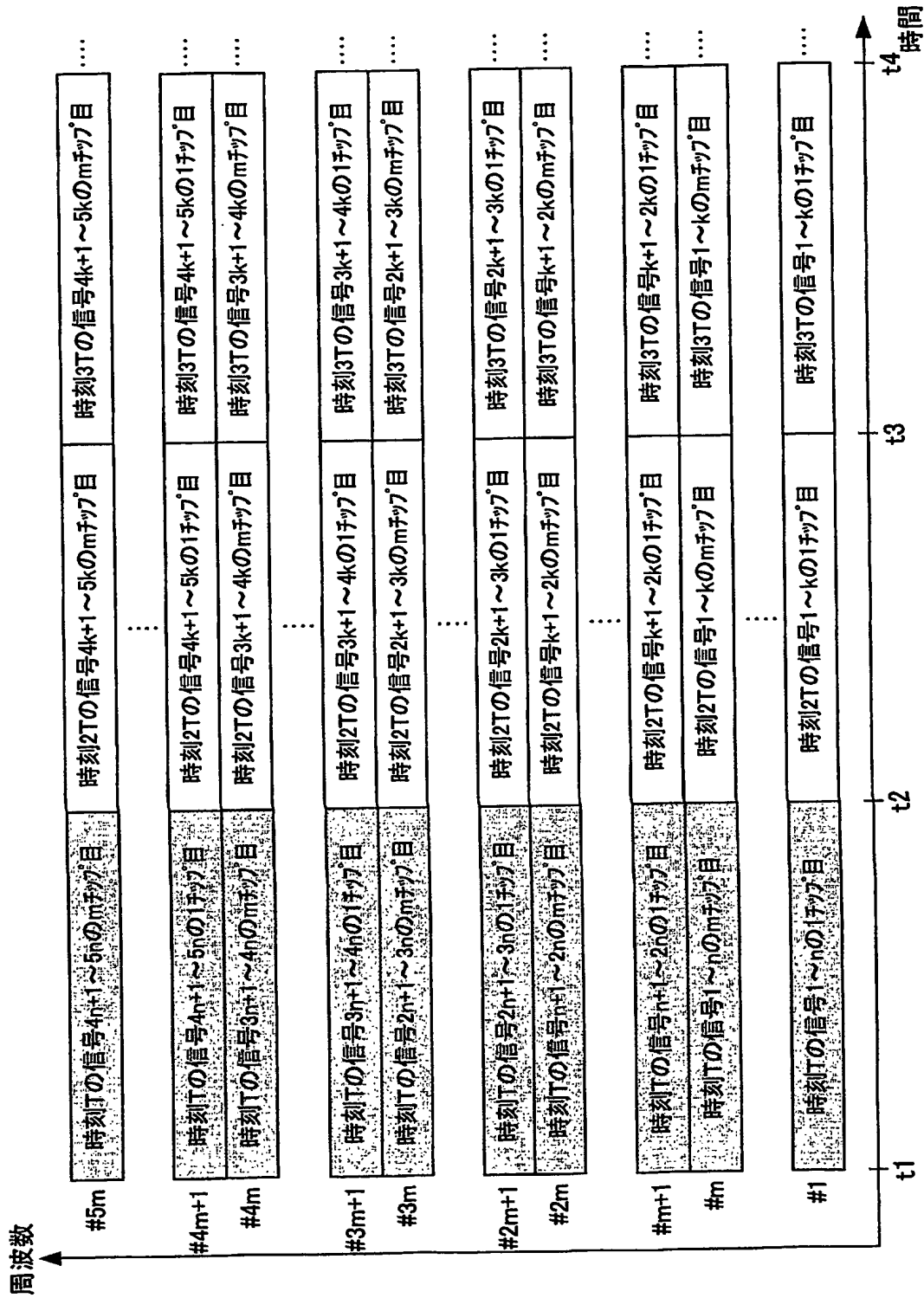
【図 1】

100 OFDM-CDMA送信装置



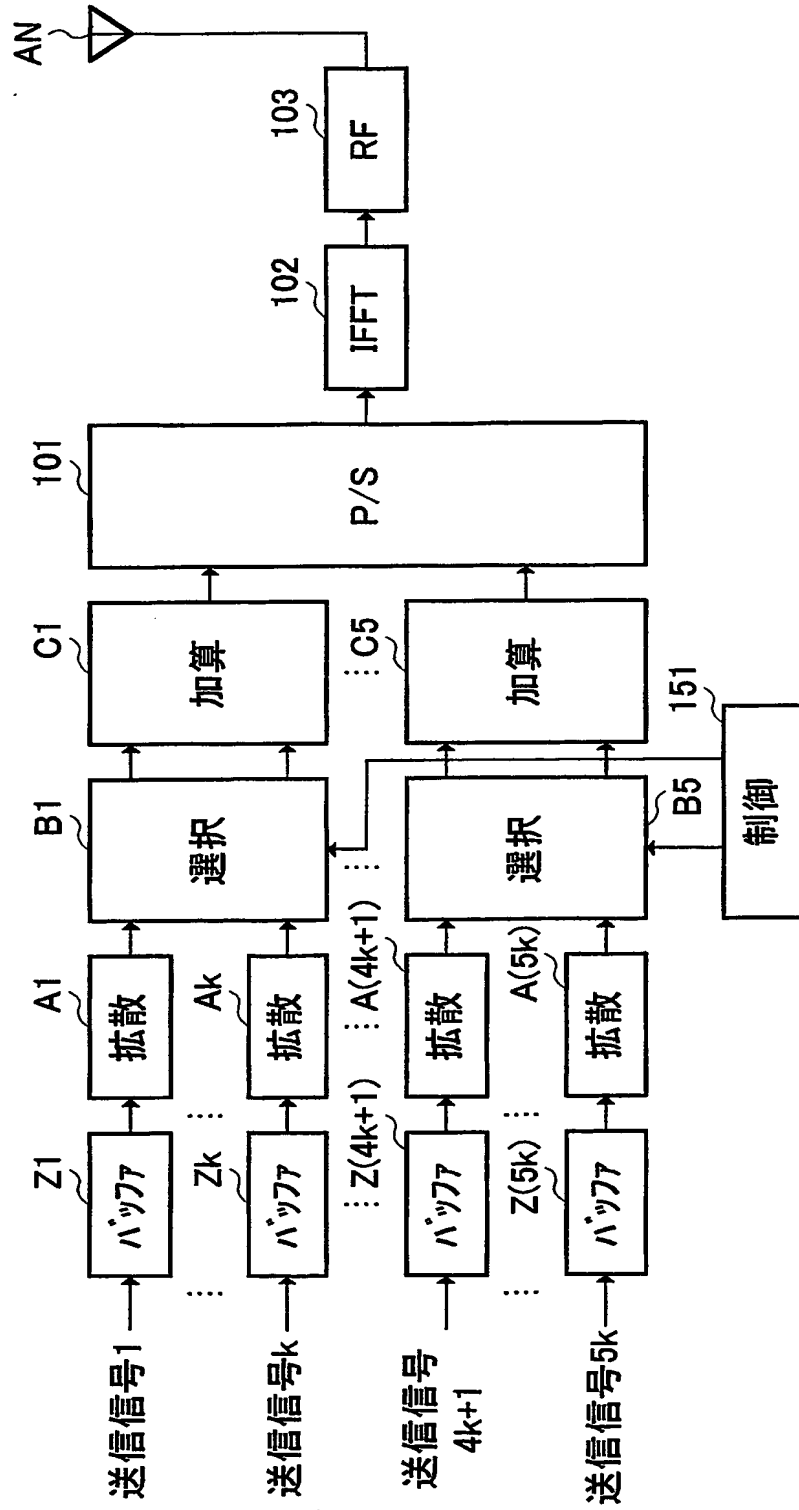


【図 2】

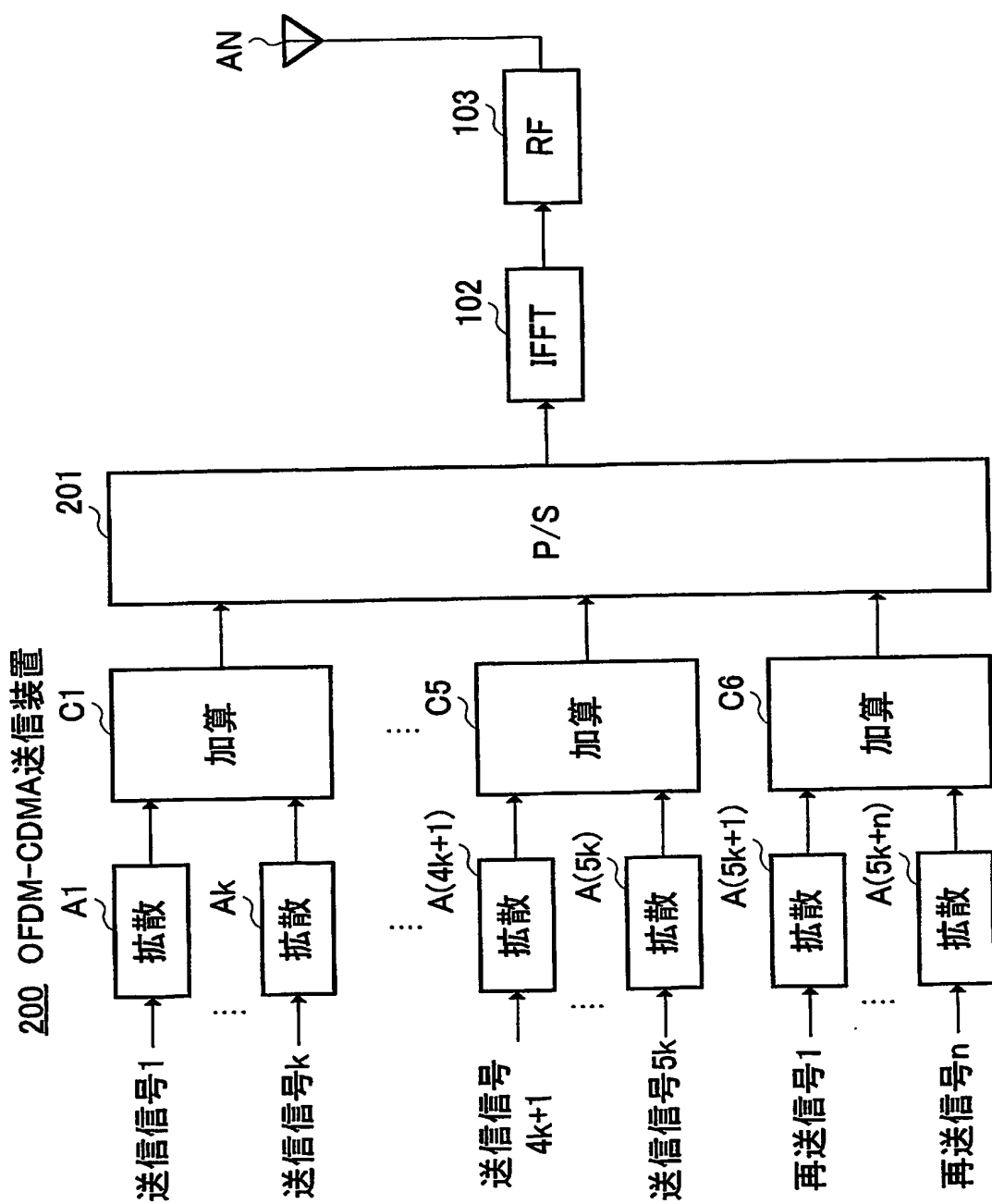


【図 3】

150 OFDM-CDMA送信装置

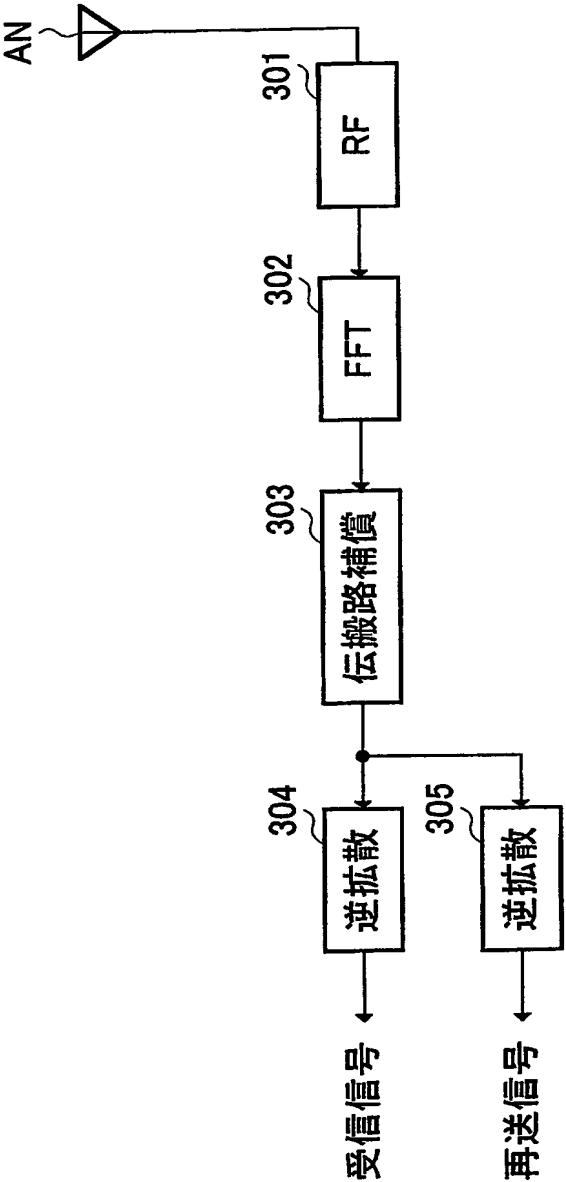


【図 4】

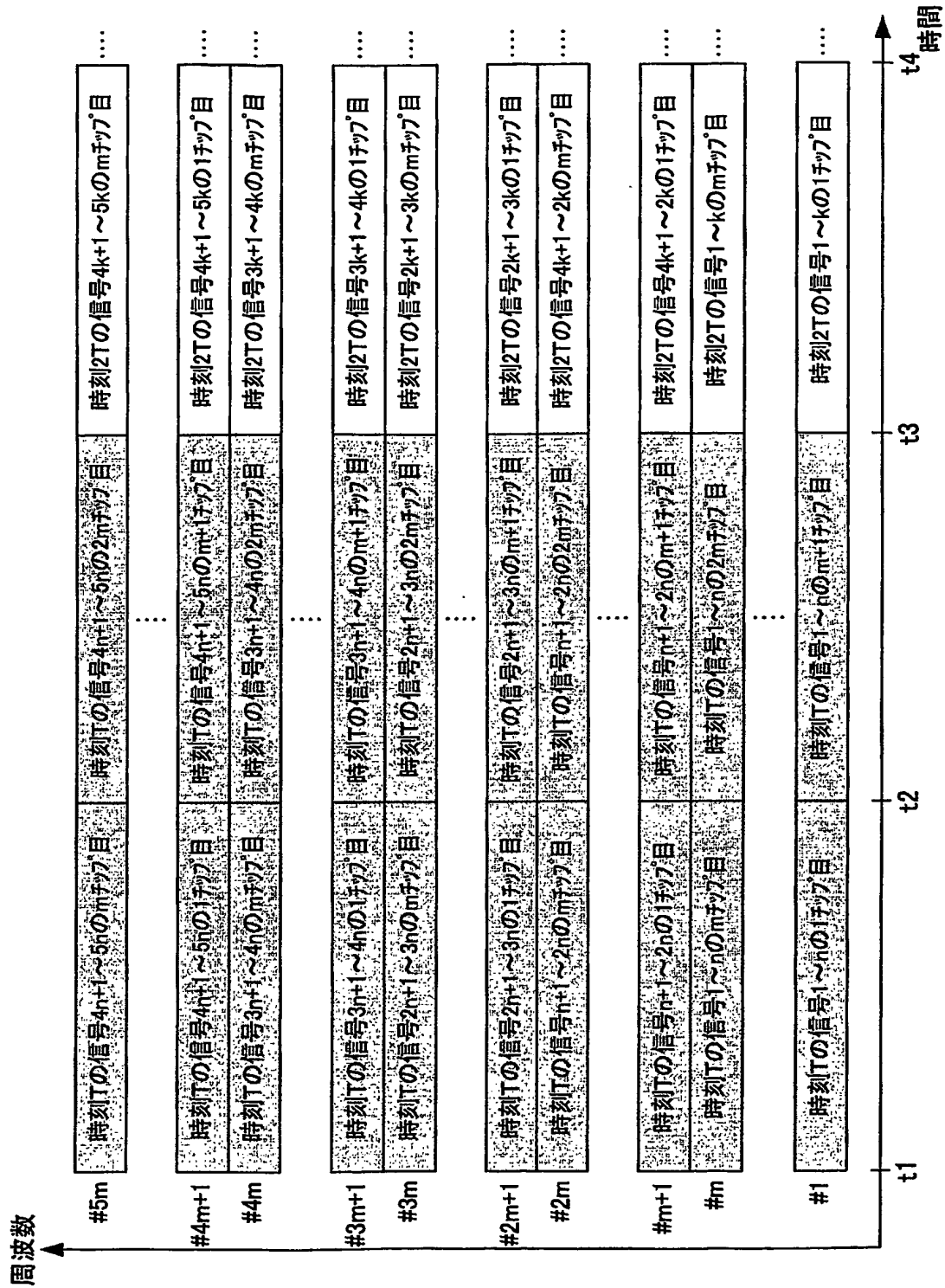


【図 5】

300 OFDM-CDMA受信装置

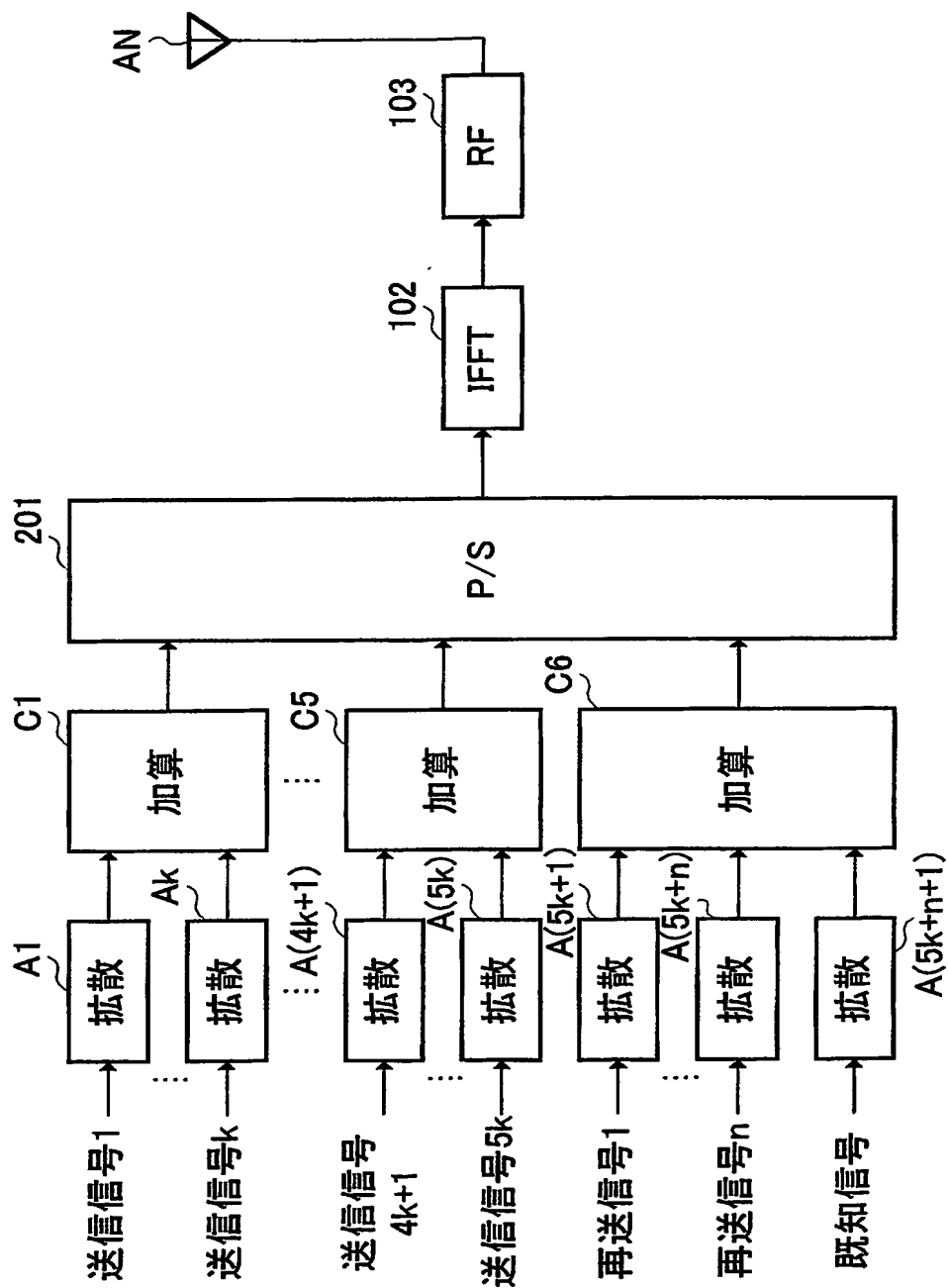


【図 6】

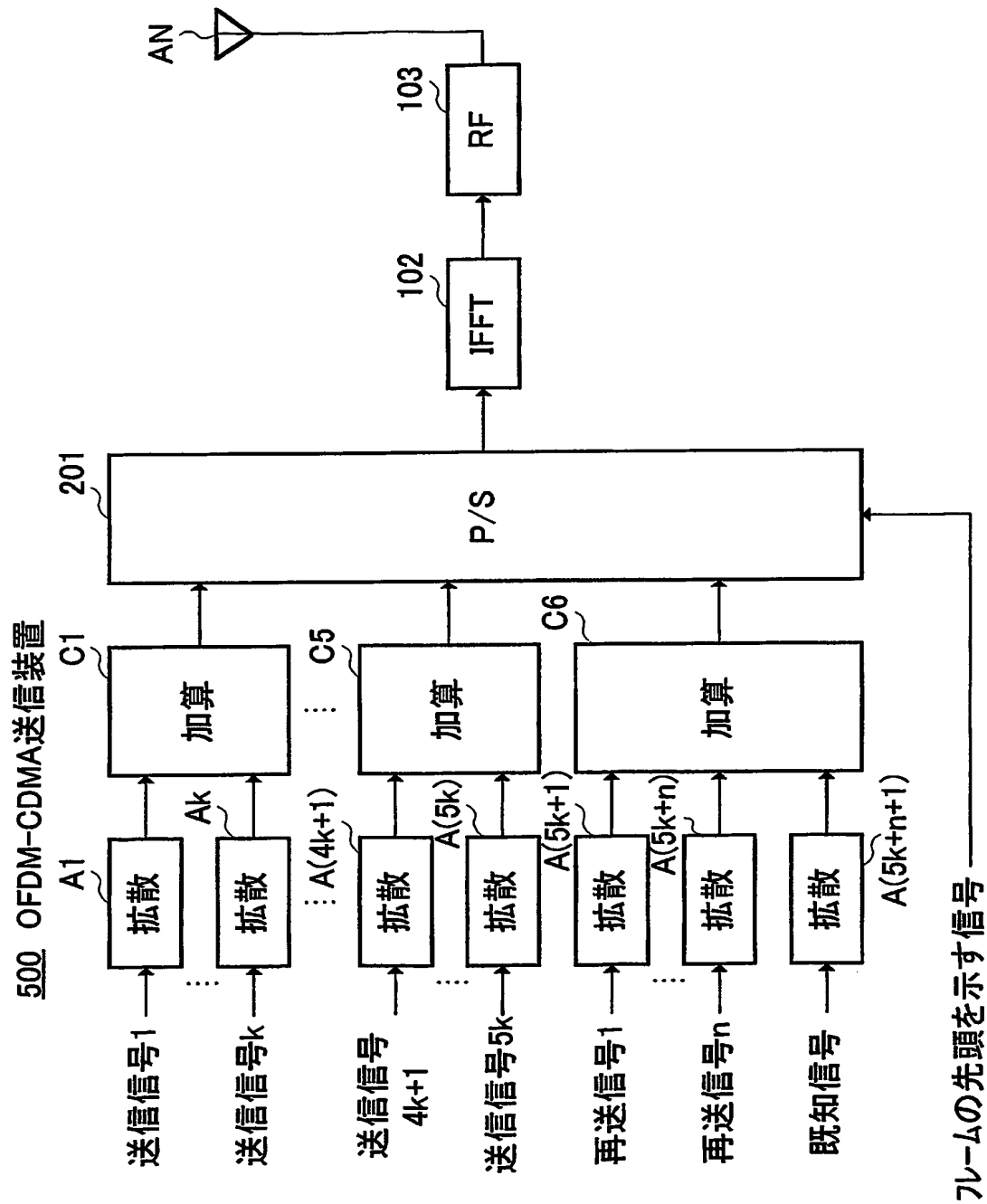


【図 7】

## 400 OFDM-CDMA送信装置

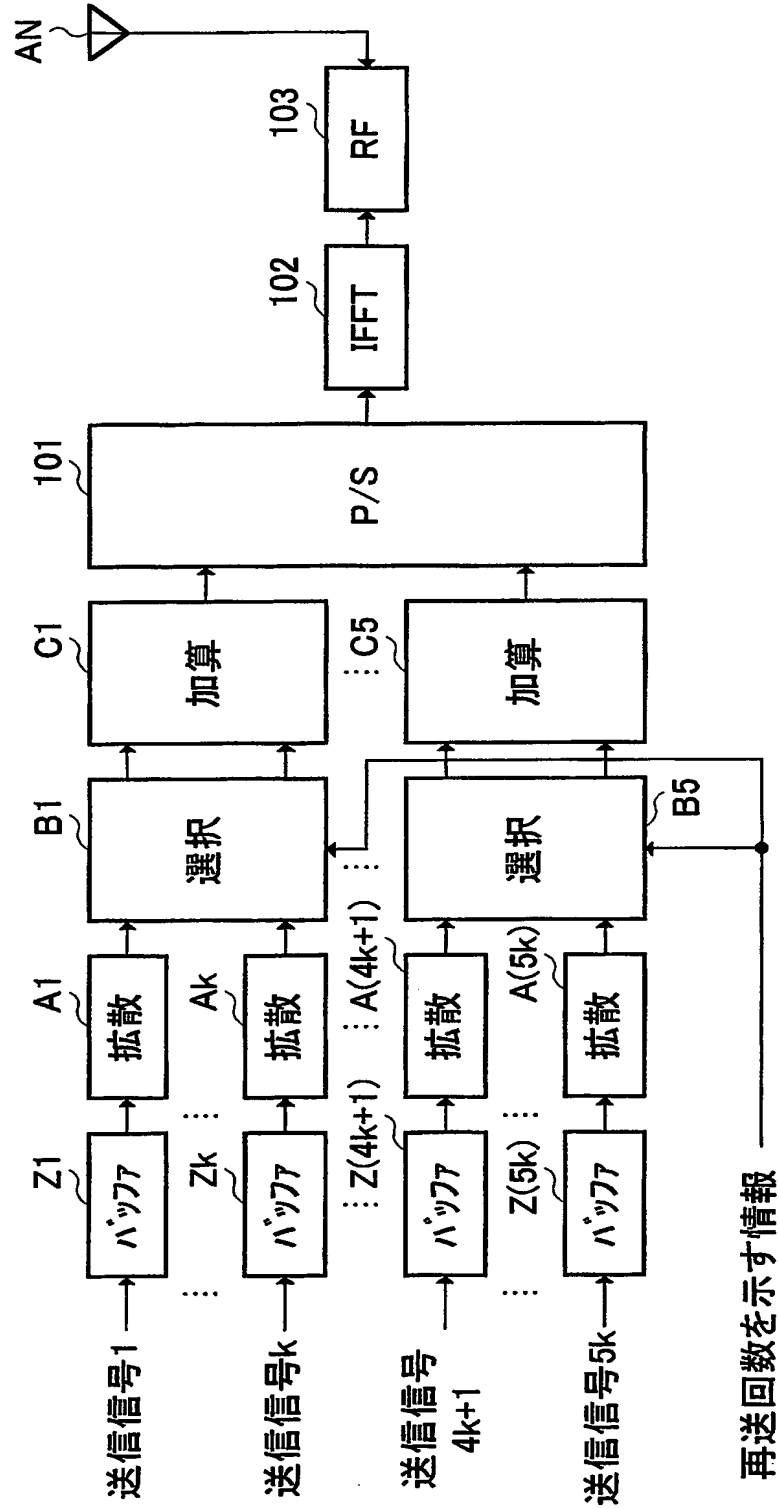


【図 8】



【図 9】

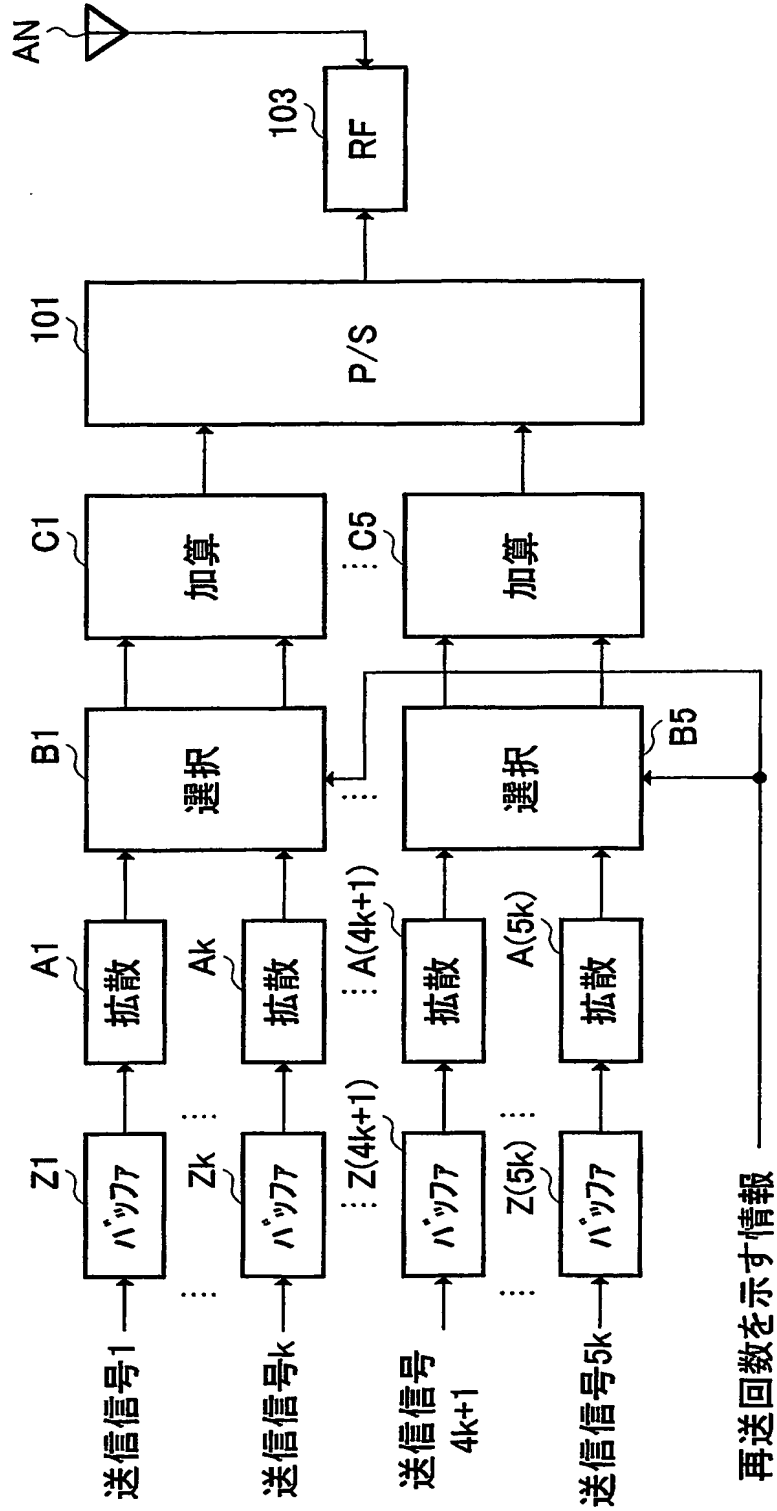
600 OFDM-CDMA送信装置





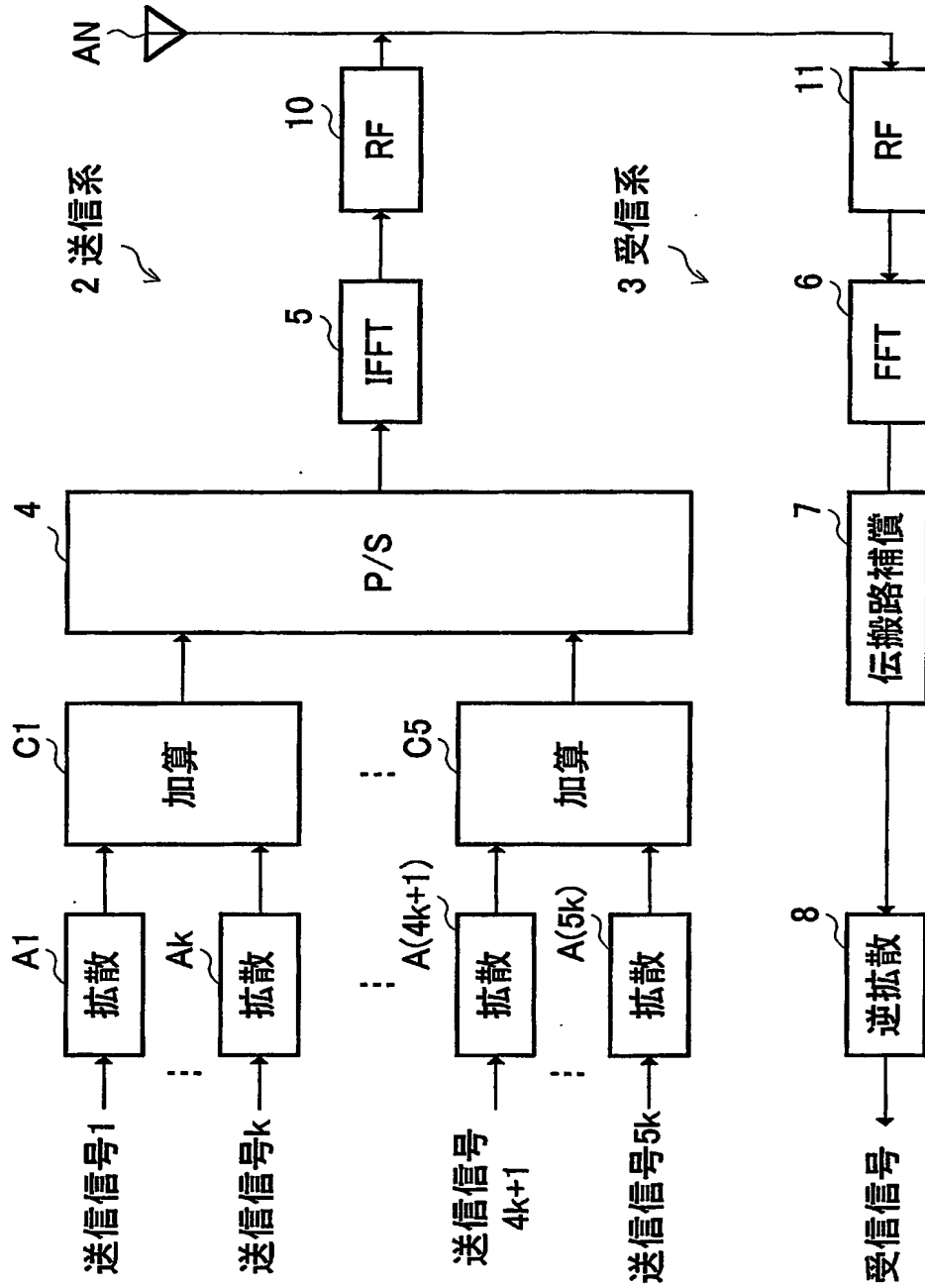
【図 10】

700 CDMA送信装置

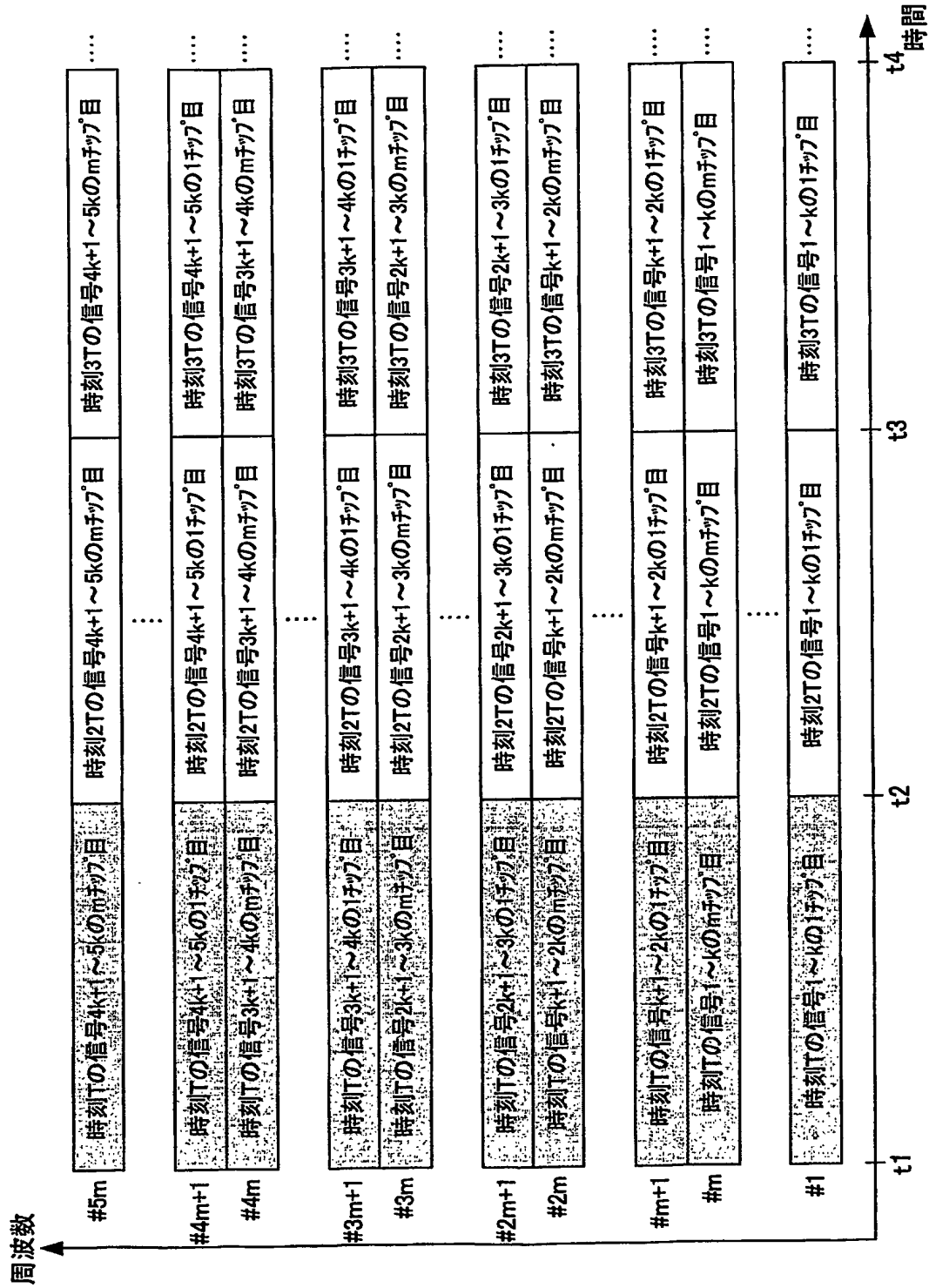


【図 11】

1 OFDM-CDMA通信装置



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周波数利用効率と誤り率特性を両立し得る OFDM-CDMA 方式及び CDMA 方式の無線送信装置を提供すること。

【解決手段】 選択部 B 1、……、B 5 によって送信シンボル毎の多重数を選択する。加算器 C 1、……、C 5 では、選択部 B 1、……、B 5 により選択された数の拡散信号が多重される。これにより、符号分割多重信号の伝送時の符号間干渉をシンボル毎に選択できるようになるので、誤り率特性の良し悪しをシンボル毎に選択できるようになる。この結果、多重数を少なくして誤り率特性を良くするシンボルを適宜選択すれば、周波数特性をそれほど落とさずに、誤り率特性を向上させることができるようになる。

【選択図】 図 1

特願 2002-244310

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**